



MANUAL DEL RASCACIELOS

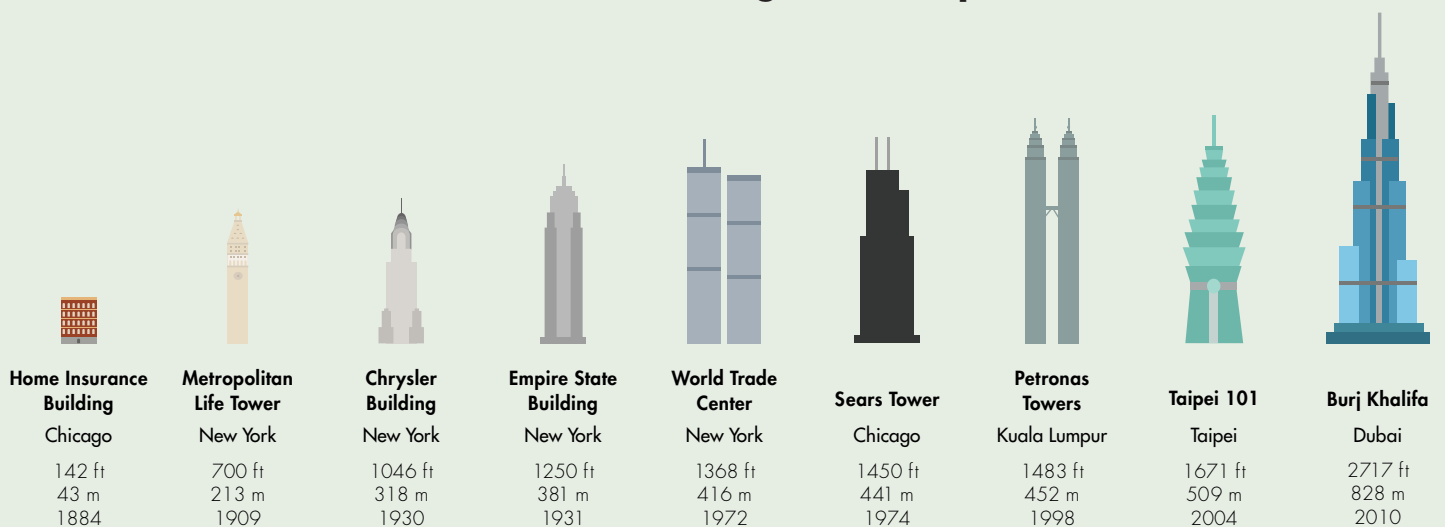




Los rascacielos son edificios sumamente altos. Son tan altos, pues miden por lo menos 500 pies o 150 metros de altura, que parece que podrían tocar el cielo. Los rascacielos se elevan a nuestro alrededor en ciudades de todo el mundo, generando espacios en lugares muy concurridos donde la gente puede vivir y trabajar.

Los primeros rascacielos fueron construidos en los Estados Unidos, en la ciudad de Chicago, Illinois, en la década de los 80. La ciudad y sus negocios crecían con tanta rapidez que la ciudad, limitada por un río y un lago, pronto se quedó sin espacio. La única opción era construir hacia arriba, tan alto y rápido como fuese posible. En la actualidad, las ciudades continúan creciendo hacia arriba para albergar cada vez a más personas.

Los edificios más altos del mundo a lo largo del tiempo



Los rascacielos son creados por arquitectos e ingenieros. Los arquitectos diseñan el aspecto interior y exterior de los edificios. Deben considerar cómo un rascacielos se ajustará a los demás edificios de una ciudad y qué deseos y necesidades tendrán las personas que los utilicen. Los ingenieros deciden cómo construirán el edificio que un arquitecto ha diseñado. Deberán calcular cómo se sostendrá el edificio, de acuerdo con el suelo en donde se encuentra, y el efecto que otras fuerzas, tales como el viento y los terremotos, tendrán sobre él. También deben determinar cómo circularán en su interior las personas, el agua y la electricidad.

En la aplicación de los rascacielos exploraremos cómo se ven los rascacielos, cómo se construyen, y cómo la gente, el agua y la electricidad circulan por ellos.



Horizonte

Vea, reorganice o cambie sus edificios



Forma: altura, pisos, fachada y techo

Investigue y diseñe como luce un edificio



Estructura: marcos de acero y cimientos

Explore y pruebe la resistencia de un edificio



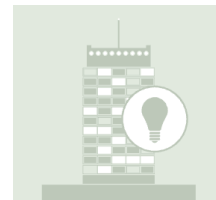
Ascensores y escaleras

Descubra cómo se trasladan las personas en un rascacielos



Agua

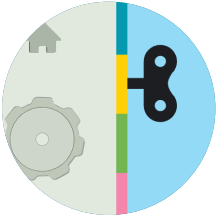
Investigue cómo circula el agua en un rascacielos



Electricidad

Investigue cómo viaja la electricidad a través de un rascacielos

EN LA APLICACIÓN



Le animamos a que practique un juego libre y una observación minuciosa. Utilice la barra de herramientas que se encuentra a la izquierda para navegar a través de su horizonte, forma, estructura, ascensores y escaleras, agua y electricidad.

INCURSIONE

Pulse el símbolo de engranaje que se encuentra en la barra de herramientas para activar o desactivar los rótulos de texto interactivos.



Las vistas ampliadas estarán marcadas con un alfiler redondo. Pulse en ellas para abrirlas y explorar más.



En algunas escenas aparecerán paneles a la derecha. Arrastre los elementos desde los paneles hasta los edificios y vea lo que sucede.

Observe cómo las personas actúan y reaccionan ante lo que está sucediendo en el edificio. Pulse sobre las personas para hacer que se muevan y utilicen los ascensores, los cuartos de baño y las distintas partes del edificio.

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

¿Qué cree que hacen las personas dentro de los rascacielos?

¿Cuáles cree que son las necesidades de esas personas?

Imagine que está a cargo de la construcción de un rascacielos.

¿A quién necesitaría contratar? ¿Qué habilidades necesitaría?

¿Qué tipos de trabajadores encontraría en el sitio de construcción de un rascacielos?

¿Puede imaginar algunos inventos que harían que fuera más cómodo vivir o trabajar en un rascacielos? ¿Qué tal de aquellos que harían que un rascacielos fuera más amigable con el medio ambiente?



Horizontes

Los rascacielos son tan grandes que se vuelven una parte importante de la cultura y la apariencia de una ciudad. Los rascacielos más emblemáticos del mundo tienen siluetas que las personas reconocen, de la misma manera en que reconocerían el pico de una amada montaña o el rostro de un amigo. Los arquitectos piensan en la forma en la que lucirá un rascacielos por sí mismo y también cómo lucirá al lado de, detrás o enfrente de los edificios que lo rodean. Todas las estructuras combinadas crean el **horizonte** de una ciudad. Al igual que todos los edificios que lo componen, los rascacielos son únicos para sus ciudades.

A menudo, los rascacielos reflejan la cultura y los valores de la gente que vive en las ciudades donde estos se construyeron. Por ejemplo, en la Torre Makkah Royal Clock en Mecca, Arabia Saudita, hay un inmenso reloj que dice la hora, lo cual es un elemento importante para los musulmanes, visible para las personas de la ciudad y para quienes se acercan desde la carretera. El Taipei 101, en Taipei, Taiwán, fue diseñado en ocho secciones porque el número ocho es el número de la suerte para los chinos; la palabra ocho en chino suena parecida a la palabra prosperidad.

EN LA APLICACIÓN



Haga clic sobre el signo + para agregar un nuevo edificio en su horizonte.

Arrastre los edificios para crear su horizonte. Observe lo que le sucede a sus cimientos.

Pulse en un edificio para entrar en él y modificarlo.

Arrastre un edificio hasta la papelera de reciclaje para eliminarlo.

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

¿Existen rascacielos en su ciudad o pueblo? ¿Cómo los describiría?

¿Por qué cree que tienen ese aspecto?

Si estuviera diseñando un rascacielos para su pueblo o ciudad, ¿qué diseño haría para la parte superior? ¿Por qué?



Forma:

CÓMO LUCEN LOS RASCACIELOS

ALTURA Y PISOS

Los rascacielos tienen al menos 500 pies, o 150 metros, de altura y están formados por, al menos, 30 niveles o pisos. Los primeros rascacielos fueron construidos solamente como un espacio para oficinas, pero en la actualidad la mayoría incluye pisos donde también viven las personas. Algunos rascacielos son, básicamente, pequeñas ciudades con pisos que incluyen todo lo que una persona puede necesitar, incluyendo supermercados, restaurantes y parques.

Las viviendas, hoteles o departamentos usualmente están en los pisos superiores de los rascacielos, para que la gente pueda disfrutar la vista. ¡A menudo se puede ver toda la ciudad desde lo alto de un rascacielos! Las oficinas y los espacios para que las personas trabajen, por lo general se encuentran en las plantas inferiores.

Los pisos mecánicos y los niveles de almacenamiento de todos los equipos necesarios para operar y mantener la fontanería, electricidad, calefacción, refrigeración, equipos y comunicaciones, están dispuestos en los pisos de en medio. Y algunas veces, los negocios tales como restaurantes y supermercados se encuentran en las plantas bajas de los rascacielos.

Hay mucho más en un rascacielos de lo que se puede ver desde el suelo. Al igual que las raíces de un árbol, los rascacielos tienen capas de concreto por debajo del suelo, llamados **cimientos**, que los sostienen y los mantienen sólidos y estables. Sin cimientos, los

rascacielos colapsarían o se hundirían. Cuanto más alto es un rascacielos, más profundos deben ser los cimientos en el suelo.

EN LA APLICACIÓN



Arrastre pisos a su edificio. ¿Qué tipos de pisos puede añadir?

Observe lo que le sucede al cimiento cuando se añaden pisos.

(Nota: la aplicación tiene una escala de 3:1. Cada piso añadido a un edificio en la aplicación representa tres pisos de un edificio real. Por lo tanto, un pequeño rascacielos que está formado por 10 pisos en la aplicación representa 30 pisos de un edificio real. Un rascacielos grande de 50 pisos en la aplicación representa 150 pisos de un edificio real.)

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

¿Por qué cree que los rascacielos están contruidos sobre el piso y no por debajo?

¿Cuáles son algunas de las cosas que la gente quiere y necesita en los edificios y que sería imposible que existieran en el subsuelo?

FACHADA Y PARTE SUPERIOR

Cuando diseñan rascacielos, los arquitectos piensan en cómo se verán, tanto exterior como interiormente, y el uso que les dará la gente. El exterior de un edificio, la fachada y el techo, puede ser decorativo y funcional a la vez.

La parte exterior o “piel” de un edificio se denomina **fachada**.

La fachada de un rascacielos se denomina **muro cortina**. El muro cortina mantiene el aire dentro del rascacielos e impide la entrada de aire y agua del exterior, a fin de que las personas puedan permanecer cómodas, sin sentir mucho calor o frío y, por supuesto, para que permanezcan secas. El muro cortina incluye **ventanas** y espacios entre ellas, llamados **enjutas**. De otro modo el muro cortina no sería estructural. Solo soporta su propio peso para que el arquitecto pueda elegir un material, ya sea piedra, vidrio, concreto o acero, según cómo desee que luzca el edificio.

La parte superior de los rascacielos puede tener relojes (como la Makkah Royal Clock Tower), torres de radio y televisión, o torres decorativas. Las luces decorativas, los miradores y los jardines en las partes superiores de los edificios pueden hacer que los rascacielos sean lugares muy agradables para visitar. El techo de un rascacielos también puede tener chapiteles para hacerlo parecer más alto. Desde que se comenzaron a construir los rascacielos, las personas han intentado construir el más alto del mundo. Los chapiteles y los pisos no ocupados son maneras fáciles y baratas de hacer que un edificio sea más alto.

Mientras el edificio Chrysler de Nueva York se hallaba en construcción, de 1928 a 1930, su brillante chapitel se encontraba escondido dentro. En el último minuto, los constructores colocaron el chapitel, ganando el título del edificio más alto del mundo, después de que el edificio del Banco de Manhattan hubiera sido nombrado el más alto, ¡pero sólo por un mes! El Edificio Chrysler también perdió rápidamente este título cuando el Empire State

terminó de construirse, menos de un año después. Ahora, en 2016, el Burj Khalifa es el edificio más alto del mundo, el 29% de su parte superior es un espacio desocupado.



EN LA APLICACIÓN

Deslice para cambiar el muro cortina y la parte superior de su rascacielos.

Pulse en la parte superior de su edificio y observe lo que ocurre.

Presione en la paleta de colores para cambiar el color de su edificio.

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

Algunas ciudades tienen restricciones en cuanto a la altura permitida de los edificios. ¿Por qué cree que la gente mantiene los edificios más bajos? ¿Por qué desean construirlos más altos?

Imagine que está diseñando un edificio para su ciudad.

¿Cómo se vería la parte superior? ¿Por qué?



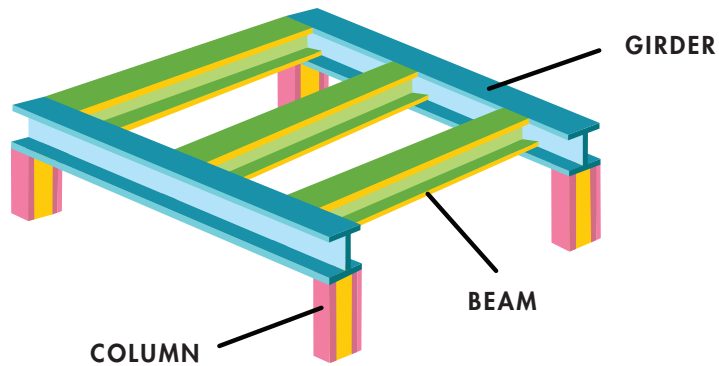
Estructura:

CÓMO SE CONSTRUYEN LOS RASCACIELOS

MARCOS Y CIMIENTOS DE ACERO

Las cosas que ve cada día pueden conducir a grandes descubrimientos. En 1884, William Le Baron Jenney observó cómo su esposa colocaba un pesado libro en la parte superior de una jaula de acero para pájaros. Rápidamente descubrió que las estructuras de acero podían soportar cargas más pesadas y que los marcos de acero podían ser utilizados para construir edificios altos. Antes del descubrimiento de Jenney, los edificios altos se apoyaban sobre sus muros. Mientras más alto fuera un edificio, más gruesos necesitaban ser sus muros. Pero los muros gruesos ocupan espacio, así que solo podían ser gruesos en la medida en que no quitaran mucho espacio interior útil, lo cual limitaba la altura que podía tener un edificio.

Ahora los ingenieros diseñan **marcos de acero** para sostener un edificio de la misma forma en la que sus huesos sostienen el resto de su cuerpo. En los marcos de acero de un rascacielos, las columnas de acero verticales están atornilladas firmemente a las **vigas** y a **las trabes**. Las vigas conectan a las trabes entre sí. Las trabes conectan a las columnas con otras columnas. Las columnas se conectan a los cimientos, lo cual distribuye el peso de los edificios, sobre y hacia abajo, en el suelo.



El suelo y el terreno que hay debajo de un rascacielos influyen en la ingeniería de la construcción. Los distintos tipos de suelos ofrecen diferentes grados de soporte. El suelo de arcilla suave es menos estable que el suelo compuesto por mucha grava. La roca madre dura es la más estable. Los ingenieros estudian el suelo y las rocas que hay debajo de un sitio de construcción, para establecer qué requieren los cimientos para compensar lo anterior.

La rigidez de la estructura de acero combinada con la base de los cimientos ayuda a que los rascacielos soporten el peso muerto y el peso vivo. El **peso muerto** es el peso del edificio. El **peso vivo** es el peso de las personas, los muebles y todos los demás elementos que hay dentro de un edificio, al igual que el viento, los terremotos y las demás fuerzas que actúan sobre un edificio. Mientras que el peso muerto del edificio no varía, el peso vivo puede modificarse a medida que las personas entran y salen del edificio, o en medio de una gran tormenta. Los ingenieros deben preparar a sus edificios para que puedan soportar el peso muerto, al igual que cualquier cambio en el peso vivo.

Para soportar vientos fuertes y terremotos, los rascacielos se balancean y se mueven a la par que las fuerzas que actúan sobre ellos. Esto no es peligroso, pero puede hacer que las personas que se encuentran en ellos se sientan mareadas. Es por ello que los ingenieros colocan enormes contrapesos en la parte superior de los edificios, denominados **amortiguadores de masa**. Los amortiguadores de masa oscilan cuando el edificio se mueve, aplicando una fuerza opuesta para equilibrar los efectos del viento

y para mantener el edificio estable. Piense en los amortiguadores de masa como si estuviera en un columpio. Para balancearse más alto y más rápido, estira sus piernas y las mueve junto con la oscilación. Pero si mueve sus piernas y su cuerpo en la dirección opuesta, se reducirá la velocidad y dejará de balancearse. Los amortiguadores de masa funcionan de la misma manera. Observar el amortiguador de masa en algunos edificios, como el Taipéi 101, es un motivo suficiente para visitarlo.

Para protegerlos de los rayos, los rascacielos **tienen pararrayos**. El rayo usualmente golpea el objeto más alto que se encuentra en su trayectoria cuando viaja desde el cielo, ¡un rascacielos podría ser golpeado de dos a ocho veces durante una sola tormenta! En lugar de golpear directamente al edificio, el rayo golpeará el pararrayos, pasará a través de un cable al lado del edificio y se descargará en la tierra mediante una varilla de conexión a tierra. El edificio no recibirá nada de electricidad en el proceso, pero los pararrayos protegerán al edificio y a la gente que se encuentra dentro.



EN LA APLICACIÓN

Pulse para crear viento y rayos. Pulse o agite para crear un terremoto. ¿Qué protege de esto a las personas que se encuentran en los edificios?

Si su edificio tiene un amortiguador de masa (pista: debe tener 18 pisos o más), observe lo que hace en una tormenta de vendaval o un terremoto.



En la vista ampliada, arrastre y agregue a su edificio elefantes, dinosaurios y otros objetos. ¿Qué sucede? Luego deslice el suelo bajo el edificio para cambiarlo. ¿Cómo afecta cada tipo de suelo la forma en que su rascacielos reacciona al peso?

PREGUNTA DE DEBATE

El acero es un material relativamente ligero. Los marcos de acero de los rascacielos sostienen un peso mucho más grande que el propio. ¿Puede pensar o encontrar cualquier otro ejemplo de marco que sostenga algo pesado en su casa? Mire alrededor de su dormitorio, cocina y patio trasero.



Ascensores y escaleras

Construir niveles en un rascacielos nos da un espacio de mayor utilidad, pero solo si podemos llegar hasta él. Ser capaz de subir y bajar en un edificio puede limitar o aumentar nuestra habilidad para construir rascacielos más y más altos. En los primeros edificios altos la gente tenía que subir y bajar las escaleras. Eventualmente, los ascensores fueron instalados en los pasillos de los hoteles, en los años 60, para ahorrar a los huéspedes el trabajo de subir escaleras. Conocidos como "habitaciones móviles", estos ascensores eran lujosamente amueblados con alfombras, candelabros y bancos. Para la década de los 70, ya se utilizaban ascensores en los edificios de oficinas. Ahora, en todos los edificios altos del mundo se realizan más de siete mil millones de viajes en ascensores.

Aunque entre más personas haya en un edificio ocasione que se necesiten más ascensores, tener más no significa necesariamente que un edificio sea mejor. Al igual que los muros gruesos, los ascensores ocupan espacio. Si se llena todo el edificio con ascensores, no quedaría mucho espacio para que las personas vivan y trabajen. Debe haber un equilibrio entre los ascensores, el espacio y el número de personas de un edificio tendrá.

Los ascensores se encuentran a menudo en el **núcleo** de un edificio, la cual es una zona central para el equipo mecánico. Los ascensores se mueven hacia arriba y hacia abajo en los **huecos de los ascensores**, en los cuales se forman conjuntos de alrededor de ocho

ascensores. Un conjunto de ascensores puede dar servicio a entre 15 y 20 pisos, dos conjuntos pueden dar servicio hasta a 35 pisos. Se necesitan tres conjuntos para dar servicio a entre 40 y 45 pisos, y así sucesivamente. Un rascacielos realmente alto, con más de 60 pisos, puede tener ascensores locales que viajen a todos los pisos y ascensores rápidos que omitan los pisos más altos. En un conjunto de ascensores pueden aplicarse distintas reglas a cada uno, por ejemplo, los de la izquierda del conjunto pueden prestar servicio del piso 1 hasta el 30, y los de la derecha prestar servicio del piso 30 hasta el 60, o algunos pueden prestar servicio solamente a pisos de uso residencial o comercial.

Aunque los ascensores son útiles, los rascacielos aún tienen escaleras. Por lo general, hay al menos dos escaleras en lados opuestos de un edificio. Las personas pueden usar las escaleras para evitar esperar por un ascensor cuando no están funcionando, especialmente en una emergencia, si se va la luz, o cuando el fuego hace que los ascensores se vuelvan inseguros. En caso de emergencias, toma alrededor de un minuto por piso evacuar a la gente por las escaleras. Podría tomar hasta dos horas evacuar por completo un edificio muy alto, pero sigue siendo la mejor manera de hacerlo.



EN LA APLICACIÓN

Pulse sobre las personas para colocarlas en los ascensores. Arrastre para mover los ascensores hacia arriba y abajo. ¿Todos los ascensores se detienen en todos los pisos? ¿Por qué no?

En la vista ampliada, pulse sobre las personas para colocarlas en los ascensores. Arrastre para mover los ascensores hacia arriba y abajo. Observe cómo reacciona la gente.

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

Imagine que usted es ingeniero. ¿Diseñaría un ascensor que se detuviera en cada planta? ¿Por qué?, ¿por qué no? ¿Qué tipo de información necesitaría para decidir cuántos ascensores necesita un edificio?

¿Le gustaría vivir en un rascacielos sin escaleras?, ¿sin ascensores? ¿Por qué?, ¿por qué no?



Agua

Las personas que viven en cada piso del rascacielos necesitan agua para beber, para descargar los baños, para lavar sus manos y para muchas otras cosas. También necesitan agua en los rociadores que se encuentran a lo largo del edificio para que los protejan en caso de incendio. Pero el agua es pesada y tiene que desplazarse por un largo camino hasta la parte superior de un rascacielos.

Obtener agua para todos los pisos de un rascacielos es un gran reto de ingeniería. El suministro de agua de una ciudad tiene suficiente presión para alcanzar únicamente los primeros pisos de un edificio alto. Así que los ingenieros instalan bombas alimentadas con electricidad para hacer subir agua a todos los pisos de un rascacielos. El agua es bombeada hacia arriba y llena **los tanques** que se encuentran en los pisos mecánicos. Estos tanques son las fuentes de reserva de agua en caso de que se vaya la luz y las bombas no puedan mover el agua por un periodo de tiempo. Los tanques también permiten que haya presión alta en el agua, necesaria para mover el agua hacia arriba, y también permite detenerla para que el agua fluya más lentamente por los grifos y baños.

Pero todo lo que sube, tiene que bajar. Los inodoros, lavabos y bañeras de cada piso se conectan a **los tubos de drenaje** que drenan los residuos y las aguas residuales hacia el alcantarillado. Las tuberías también ventilan hacia el techo para dejar que los gases

malolientes suban y escapan. En la mayoría de los casos los tubos de drenaje mueven el agua fuera del edificio, hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales municipales. ¡El Burj Khalifa no está conectado a un sistema de alcantarillado municipal, de manera que los residuos tienen que ser retirados en camiones!

Los rociadores también envían agua hacia abajo, cuando hay un incendio en un rascacielos. Los cabezales de los rociadores contienen un líquido que se expande bajo calor y hace que el vidrio circundante se rompa, normalmente a temperaturas por encima de los 150° F o 64° C. Una vez que el cristal se rompe, la presión del agua la envía hacia afuera y hacia abajo a través de una habitación.

EN LA APLICACIÓN



Pulse en las tuberías de agua para ver cómo y por donde viaja el agua.

Arrastre la llave para reparar una bomba de agua cuando se rompa.

Arrastre llamas para iniciar un incendio. ¿Qué sucede?

En la vista ampliada, arrastre papel higiénico o un patito de hule al inodoro. ¿Qué sucede?

PREGUNTAS PARA EL DEBATE

¿Qué pasaría si una bomba se rompiera en el edificio?

¿Y una tubería?

¿Por qué los inodoros deberían estar en el mismo lugar en cada piso de un edificio?



Electricidad

Las personas que viven y trabajan en un rascacielos necesitan electricidad, al igual que cualquier otra persona, para hacer funcionar los sistemas de calefacción y refrigeración, las luces, los equipos y los aparatos. Pero los edificios altos como estos, necesitan utilizar más energía de la que nosotros utilizamos en casa.

La electricidad viaja en un edificio con una gran fuerza, o un voltaje alto, a través de un **transformador**. Los transformadores reducen el voltaje de la electricidad a fin de que pueda usarse con seguridad en cada uno de los espacios de un edificio.

A continuación, la electricidad viaja hacia **un conmutador**. El conmutador distribuye la electricidad de modo seguro y eficiente hacia los pisos mecánicos del edificio. Los pisos mecánicos cuentan con dispositivos de seguridad, incluyendo **cajas de interruptores**, los cuales contienen interruptores pequeños llamados **disyuntores**, que regulan todo un piso de un edificio, o un sistema pequeño, como los que se hallan en su casa para regular una habitación. Los disyuntores permiten que las personas detengan el flujo de energía en caso de que ocurra una emergencia o de que sea necesario realizar alguna reparación eléctrica.

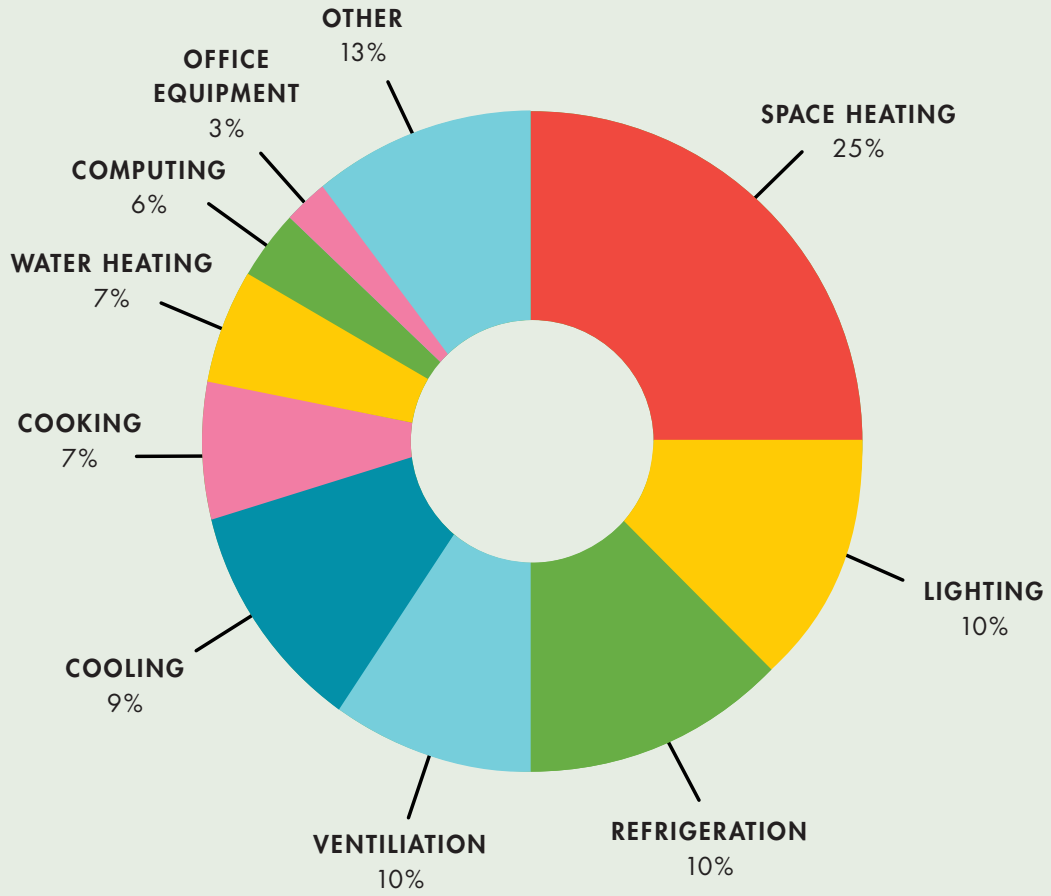
El aparellaje y las cajas de interruptores interrumpen automáticamente el flujo de energía si algún punto tiene exceso de consumo. Demasiada energía puede ser peligrosa, puede

"causar sobrecalentamiento, derretimiento y en algunas ocasiones pueden causar un incendio.

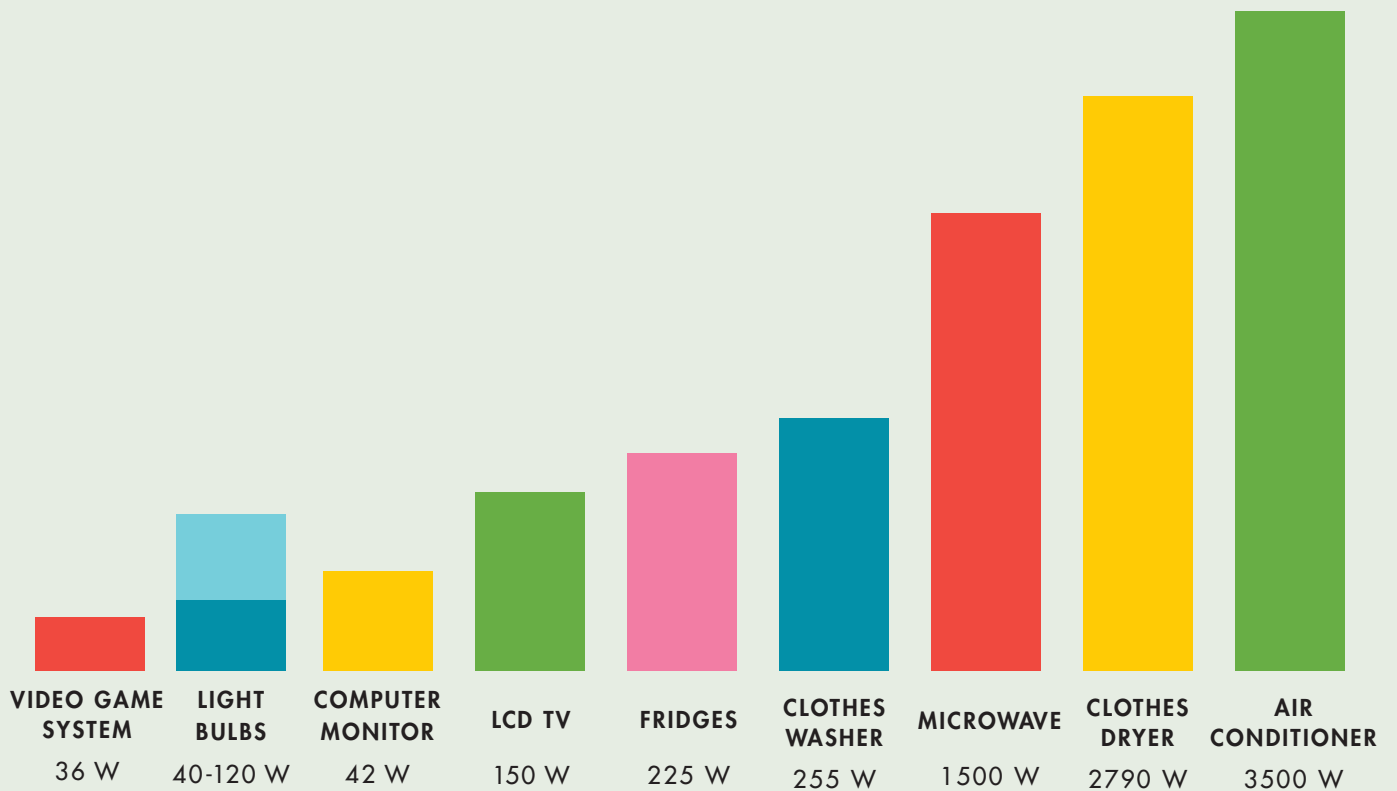
Cuando la electricidad ingresa en un edificio, es medida con un **medidor**. En algunas ocasiones un solo medidor puede medir la cantidad de electricidad utilizada por todo un edificio. En otros casos, se utilizan varios medidores para determinar cuánta electricidad utiliza cada piso, oficina o departamento dentro de un edificio. La electricidad cuesta dinero; cuanto más electricidad gaste un piso, una oficina o un edificio, mayor será el importe del recibo de luz.

Los distintos sistemas y artefactos usan distintas cantidades de electricidad en diferentes momentos. Por ejemplo, un horno de microondas utiliza una gran cantidad de electricidad durante un período muy corto de tiempo. Las luces utilizan menos electricidad pero permanecen encendidas durante un periodo de tiempo más largo. Cualquier aparato que esté conectado gasta algo de energía, incluso si no se está utilizando. Usted puede ahorrar electricidad conectando los dispositivos y aparatos a un contacto múltiple y apagándolo cuando no los utilice.

Promedio del uso de energía en un edificio comercial durante el transcurso de un año



Cuánta energía (en vatios) usan los aparatos





EN LA APLICACIÓN

Pulse para encender las luces en el edificio. Encienda tantas como pueda. ¿Qué sucede?

En la vista ampliada, pulse en las luces, computadoras y aparatos para encenderlos y apagarlos. ¿Qué le sucede al medidor que se encuentra en la parte alta?

DISCUSSION QUESTIONS

¿Cómo podría reducir el uso de la electricidad en un edificio?

¿Qué otros tipos de energía se pueden utilizar para generar electricidad (solar, eólica o geotérmica)? ¿Cómo integraría usted este tipo de energías en un rascacielos?

REFERENCIAS

ASCHER, KATE. *The Heights*. PENGUIN OKS, 2011.

<http://www.ctbuh.org>, **COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN HABITAT, ACCESSED JUNE 2016.**

DUPRE, JUDITH. *Skyscrapers*. BLACK DOG & LEVENTHAL PUBLISHERS, INC., 2013.

MACAULAY, DAVID. *Building Big*. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 2000.

MACAULAY, DAVID. *Underground*. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 1976.

<http://skyscrapercenter.com>, **THE SKYSCRAPER CENTER, ACCESSED JUNE 2016.**

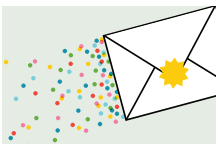
Agradecimientos especiales a Gabriel Peschiera, por sus comentarios y consultas.

 TINYBOP



¡Explora, imagina, crea
y aprende!

 Consíguelo en el
App Store



EMAIL:
support@tinybop.com

